

**Schwärmhemmung von Proteusbakterien durch eine
oberflächenaktive Substanz und Galle und der Einfluß
dieser Hemmstoffe auf das Wachstum verschiedener
Bakterien unter Berücksichtigung der Verhältnisse
bei der bakteriologischen Fleischuntersuchung**

Friedrich Burger

Aus der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbekämpfung
in Schleißheim

Direktor: Professor Dr. Hans Schellner

Vorgelegt vom Institut für Tierhygiene der
Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Vorstand: Professor Dr. Adolf Meyn

SCHWÄRMHEMMUNG VON PROTEUSBAKTERIEN DURCH EINE
OBERFLÄCHENAKTIVE SUBSTANZ UND GALLE UND DER EINFLUSS
DIESER HEMMSTOFFE AUF DAS WACHSTUM VERSCHIEDENER BAKTERIEN
UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER VERHÄLTNISSE BEI DER
BAKTERIOLOGISCHEN FLEISCHUNTERSUCHUNG

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Friedrich Burger
appr. Tierarzt aus Au - Hallertau

München 1959



5349/60

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Professor Dr. Karl Zipf
Referent: Professor Dr. Adolf Meyn

Tag der Promotion: 26. Februar 1960

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A) I. Einleitung:	1
Charakteristik des <i>Bacterium proteus vulgare</i>	
II. Entwicklung der Verfahren zur Verhinderung des Schwärmens von <i>Bacterium proteus vulgare</i> auf Grund von Literaturberichten	
1.) Physikalische Methoden	
2.) Biologische Methoden	
3.) Zusatz chemischer Substanzen	
4.) Rindergallezusatz	
5.) Zusatz oberflächenaktiver Substanzen	
a) Chemismus dieser Substanzen	
b) Wirksamkeit auf <i>Bacterium proteus</i>	
B) Eigene Untersuchungen	7
I. Untersuchungen mit oberflächenaktiven Substanzen (Pril-Pulver bzw. Pril-flüssig)	7
1.) Ermittlung der schwärmhemmenden Konzentration	7
a) Berechnung und Herstellung der Prilkonzentration	7
b) Herstellung der Nährböden	8
aa) Nähragar	8
bb) Nährböden nach Endo	8
cc) Nährböden nach Drigalski	8
dd) Blutnähragar	8
c) Die verwendeten Proteusstämme	9
d) Beimpfung, Bebrütung und Ablesen der Platten	10
e) Auswertung der Versuchsergebnisse bei den unter 1b genannten 4 Nährböden	10
2. Untersuchungen über Wachstumsbeeinflussung von pathogenen Keimen auf Nährböden mit Prilzusatz	19
a) Material und Methodik	19
b) Die verwendeten Bakterienstämme	19
c) Auswertung der Versuchsergebnisse bei den unter 1 b genannten 3 Nährböden	20

	Seite
II. Untersuchungen mit Rindergalle als Zusatz zum Blutnähragar zur Schwärmhemmung	22
1.) Ermittlung der schwärmhemmenden Konzentration	22
a) Material und Methodik	22
b) Bestimmung der Gallekonzentration	23
c) Auswertung der Versuchsergebnisse	25
2.) Untersuchungen über Wachstumsbeeinflussung von pa- thogenen Keimen auf Blutnähragar mit Gallezusatz	27
a) Material und Methodik	27
b) Die verwendeten Bakterienstämme	27
c) Versuchsergebnis bei der Wachstumsprüfung von pa- thogenen Keimen auf Blutnähragar mit Gallezusatz	27
C) Besprechung der Versuchsergebnisse	29
D) Zusammenfassung	32
E) Literaturverzeichnis	34
Lebenslauf	38

A. EINLEITUNG und SCHRIFTTUM

Im Jahre 1885 entdeckte G. Hauser (zit. nach Molke 31) das Bakterium proteus. Es ist ein dünnes, schlankes Stäbchen, das oft zu langen Fäden auswächst und keine Sporen bildet. Es ist peritrich begeißelt und lebhaft beweglich. Das Bakterium färbt sich mit allen Anilinfarbstoffen und ist gramnegativ.

Seine augenscheinlichste Eigenschaft, von seinem Entdecker schon ausführlich beschrieben, ist seine Fähigkeit, auf festen Nährböden zu schwärmen; das heißt, die Nährbodenoberfläche mit einem mehr oder minder starken Belag zu überziehen. Wenngleich diese Eigenschaft zur H-Antigengewinnung erwünscht ist, wird sie doch in der Bakteriologie meist störend empfunden, insbesondere bei den Veterinär- und den bakteriologischen Fleischuntersuchungsstellen, bei denen besonders im Sommer die zur Untersuchung eingesandten Organe und Fleischproben im Zustande starker Fäulnis eintreffen und dabei Proteus-Bakterien beherbergen.

Seit Beginn dieses Jahrhunderts wird nun versucht, das Schwärmen des Bakterium proteus zu verhindern bzw. zu hemmen. Für diagnostische Untersuchungen eignen sich nur solche Methoden, die bei guter Hemmung des Schwärmvermögens von Proteus ein möglichst ungestörtes Wachstum der anderen Keime, insbesondere der pathogenen, garantieren, während andere Substanzen, die bei Unterdrückung aller anderen Keime ein Wachstum von Proteus-Keimen ermöglichen, für die Elektiv-Züchtung von Proteusbakterien von Bedeutung sind, z. B. Kupfersulfat (Krämer und Koch 27) und Kaliumtellurit (Friedberger und Joachimoglu) (16).

Die einfachste Methode zur Schwärmhemmung ist, die Platten vorzutrocknen. (Eiseler und Silberstein) (15) So beschreibt Kister (23) vorgetrocknete Endplatten. Leider wird das Wachstum der anderen Bakterien mit zunehmender Austrocknung auch geschädigt und die Schwärmhemmung ist auch nicht vollständig. Nach Oblitzki (32) erfährt der Proteus einen H-Antigenverlust und somit eine Verminderung des Schwärmvermögens bei PH-Verschiebung nach der alkalischen Seite.

Bergmann (5) hemmt das Schwärmen von Proteus durch Passagen in einer Lackmusmilchlösung, der eine 20 bis 25%ige Kalilauge im Verhältnis 1 : 100 zugesetzt wird. Dieses Verfahren ist jedoch zeitraubend, der Erfolg - von Krämer und Koch (27) mit 50 % angegeben - auch unbefriedigend. Sehr

interessant, obwohl für die Praxis wegen der zeitraubenden und kostspieligen Herstellung weniger geeignet, sind Verfahren biologischer Art mit spezifischem Angriffspunkt. Gutfeld (18) (1921) berichtet über hauchlos wachsende Proteusformen, wenn diese im Tierkörper mit Proteusimmenserum vorbehandelt waren. Dagegen setzten Seifert (34) und Schuback (39) das Immenserum dem Nährboden zu und erreichten damit gute Schwärmhemmungen. Dieses Verfahren wurde in neuerer Zeit (1948) von Sompolinski (35) nachgeprüft und für gut befunden. Sompolinski verwendet Kaninchenimmenserum mit den H-Antigenen von 35 verschiedenen Proteusstämmen und erreicht so eine absolute Schwärmhemmung sowohl bei den homologen als auch bei 105 von 112 geprüften heterologen Proteusstämmen. - Dettling (8) setzte dem Nährboden 10 % in Bouillon gezüchtete Proteusbakteriophagen zu, die er bei 56° C eine halbe Stunde inaktiviert hatte. Er prüfte die Schwärmhemmung von 30 Proteusstämmen, von denen nur einer im Schwärmen nicht gehemmt wurde. Eine weitere biologische Methode beruht auf der sogenannten Hungerplatte. Nach der Theorie von Molke (31) sind Hunger und Übervölkerung die Ursachen für das Schwärmen. Wenn aber der Nährboden keine Nährstoffe mehr hat, also verbraucht ist, dann fehlt der Grund zum Schwärmen.

Seifert (34) bewies mit entsprechender Versuchsanordnung, daß die Ursache der Schwärmhemmung auf gebrauchten Platten nicht etwa eine von Proteus abgesonderte Hemmsubstanz ist (Conradi und Kurpjuweit (7), Eijkman (14) und Dimitrijević - Speth (9)), sondern tatsächlich eine Unterernährung. Braun und Schäffer (6) stellten ein Fehlen von Geißeln bei hungern den Proteus fest, und sie sehen auch bei Karbolsäureagar die Ursache der Schwärmhemmung in einer Unterernährung.

Viele Versuche, das Schwärmen von Proteus durch Zusätze chemischer Substanzen zu hindern, wurden durchgeführt. Dimitrijević - Speth (9) prüfte 29 anorganische Salze und stellte fest, daß Kalziumchlorid in hohem Maße, in geringerem Grad auch Magnesiumsulfat und Kaliumnitrat das Schwärmen von Proteus hemmen. Jvanić und Dimitrijević (20) unterzogen eine Kombination von Kalziumchlorid und Brillantgrün einer Prüfung und erzielten gute Ergebnisse. Als Beispiel für schwärmhemmende Farbstoffe seien Brillantgrün (Dimitrijević - Speth (9), Sartorius (33), Schaeffer (37) Steuer und Schindler (40)), und Metachromgelb (Gaßner (17), Winkle (41)), letzteres in dem nach dem Autor benannten Gaßner-Agar, angeführt.

Von den zur Proteusschwärmhemmung verwandten Desinfektionsmitteln ist Karbolsäure der Zusatz, der in der Literatur den größten Anklang gefunden hat. Darüber berichten Braun und Schaeffer (6), Schaeffer (37),

Schiff und Nathorff (38), Seifert (34) und andere. Das Wachstum der in der Humanmedizin wichtigen pathogenen Keime auf Platten mit Karbolsäurezusatz prüft Schaeffer (37); er beschreibt, daß Shiga-Kruse, Pseudodysenterie- und Paratyphus- A-Keime nicht oder sehr schlecht wachsen. W. Behmer (4) stellt diesbezüglich Untersuchungen bei den in der Veterinärmedizin wichtigen Mikroorganismen an und findet, daß Milzbrand gar nicht oder nur vereinzelt, Geflügelcholera, Hühnertyphus- und Ferkeltyphusbakterien überhaupt nicht wachsen. Die angeführten Versuchsergebnisse lassen somit den Nachteil dieses Verfahrens erkennen, wonach doch viele wichtige pathogene Keime auf diesen Nährböden nicht wachsen. Um dem verschiedenen Schwärmvermögen der Proteusstämmen gerecht zu werden und das Wachstum der pathogenen Keime möglichst nicht zu beeinflussen, rieten Kollath und Rittner (26) stets mehrere Platten mit verschiedenen Konzentrationen der Karbolsäure anzulegen. Die genannten Autoren benutzen weiter Alkohol als Hemmsubstanz. Sie schütteten 1 - 2 ccm 96 %igen Alkohol auf die Nährbodenoberfläche, gießen diesen nach 2 Minuten langer Einwirkungszeit ab und beimpfen diese Platten, nachdem sie bei 37° C im Brutschrank 5 - 15 Minuten getrocknet waren. Die Mehrzahl der Proteusstämmen war so gehemmt, daß die anderen Bakterien bequem isoliert werden konnten. Allerdings wurden hierbei Meningokokken, Influenza- und Pseudodiphtheriebakterien im Wachstum negativ beeinflusst.

Kellner (22) hinwieder arbeitete mit Alkoholdämpfen, indem er alkoholgetränktes Fließpapier in die Deckel der Petrischalen legte. Dagegen setzten Braun und Schaeffer (6) Alkohol im Verhältnis 1 : 20 bis 1 : 30 dem Nährboden direkt zu, andere Autoren wählten an Stelle von Alkohol Chloralhydrat (Krämer und Koch (27)).

Altenbach (1) befaßte sich ähnlich wie Domagk (13) mit mehreren Sulfonamiden, der Erfolg mit Tibatinzusatz war nicht ermutigend.

Gute Ergebnisse hingegen zeigten die Untersuchungen von Kleinsorgen und Juszatz (24) mit 3 %iger Rindergalle zu den Nährböden nach Endo und Drigalski und zwar bezüglich der Schwärmhemmung und dem Wachstum pathogener Keime. Leutz und Tietz (29) Knorr (25) und Sprenger (36) stellten eine Beeinträchtigung des Wachstums der Shigakeime fest, jedoch nur bei Konzentrationen der Rindergalle über 5 %. Nach mündlicher Mitteilung von Mintzel-Hochstein wird in Amerika seit Jahren und in großem Ausmaß mit Blutplatten, denen bis zu 12 % frische Rindergalle zugesetzt wird, gearbeitet.

Die angeführten Literaturangaben - es liegen Veröffentlichungen vor über etwa 100 verschiedene Substanzen, von denen nur ein Teil zitiert wurde - lassen erkennen, daß trotz der Vielzahl der im Versuch gestandenen Schwärmhemmungs-Substanzen ein Idealmittel noch nicht gefunden ist. So nimmt es nicht wunder, daß selbst in der Gegenwart die Versuche in dieser Richtung immer weiter gehen.

Beer (3) prüfte einen chemischen Stoff, PNPG/1, der Struktur nach "1 - (p - Nitrophenyl) - 1 - 2,3 trioxypropan. Er gibt an, daß durch Zusatz von 0,006 % PNPG das Schwärmen von Proteus, Pseudomonaden und Clostridien wirksam gehemmt und das Wachstum der im tierärztlichen Untersuchungsgut vorkommenden Keime kaum beeinträchtigt wird. Diese Verbindung sei auch als Zusatz zu Blutplatten geeignet.

In den letzten Jahren wurden ferner die als sogenannte synthetische Waschmittel bekannt gewordenen oberflächenaktiven Substanzen zu gleichen Versuchen herangezogen. Berichte über umfangreiche Untersuchungen mit derartigen Verbindungen liegen von Döll (10, 11, 12), Linde (30) und Andersen (2) vor.

Die erwähnten Verbindungen sind chemisch gekennzeichnet durch einen unsymmetrisch gebauten, polaren Molekel, dessen langgestreckte, wasserabstoßende oder hydrophobe Kohlenwasserstoffkette an einem Ende eine Gruppe trägt, welche den hydrophoben Charakter nicht verändert und am anderen Ende eine oder mehrere wasserlöslich-machende, hydrophile Gruppen besitzt. Je nachdem, ob diese hydrophile Gruppe nun sauer, basisch oder neutral ist, haben wir anionenaktive, kationenaktive oder nicht ionogene Oberflächennetzer. Am wirksamsten bezüglich der Schwärmhemmung sind die anionenaktiven und hier wiederum scheinen die Alkylarylsulfonate besonders geeignet, obwohl auch mit manchen kationenaktiven eine teilweise Hemmung zu erreichen ist. Die kationenaktiven Oberflächennetzer sind wegen ihrer starken antibakteriellen Wirkung sowohl auf grampositive als auch auf gramnegative Keime als gute Desinfektionsmittel bekannt geworden, während anionenaktive bei neutraler chemischer Reaktion vornehmlich auf grampositive Keime wirken. (Linde (30)). Dies erklärt auch, daß Döll (10, 11) bei der Wachstumsprüfung der pathogenen Keime auf Nährboden mit Prilzusatz, dessen wirksame Substanz das anionenaktive Alkylbenzolsulfonat ist, ein ungehindertes Wachstum der gramnegativen Keime feststellte, während die grampositiven gehemmt wuchsen.

Der Angriffspunkt dieser Verbindungen ist spezifisch, d.h. sie greifen am Geißelapparat an. Döll (10) stellte eine Unbeweglichkeit von Proteus-Bakterien fest,

die er aus einer Bouillon mit Rei- bzw. Prilzusatz gewonnen hatte. Im Elektronenmikroskop konnte er bei den so behandelten Keimen eine Verstümmelung des Geißelapparates erkennen. Nach Befunden amerikanischer Autoren gehen grenzflächenaktive Stoffe mit Proteinen Komplexverbindungen ein, wobei diese gefällt und denaturiert werden. Die Veränderungen am Geißelapparat der Proteusbakterien dürften wohl dementsprechend auf Komplexbildung der Geißelproteine mit den anionenaktiven Netzen zurückzuführen sein.

Wichtig ist Dölls (10) weitere Feststellung, daß diese Verstümmelung des Geißelapparates nicht irreversibel ist und durch Überimpfen der unbeweglich gewordenen Keime auf Nähragar oder Blutplatten wieder behoben werden kann. Für die Isolierung der Bakterien aus der TPE-Gruppe bedeutet diese Feststellung, daß eine Schädigung der Agglutinabilität der TPE-Gruppe durch Überimpfen behoben werden kann.

Als Konzentration, die das Schwärmen von Proteus vollständig hemmt, gibt Döll (10) für Rei universal und Pril-flüssig 0,125 % bzw. 0,25 % an. Er stellt eine 5 %ige wässrige Lösung dieser Mittel her und pipettiert die entsprechende Menge dem verflüssigten Nährboden zu. Er erreichte bei den Konzentrationen 0,125 % und 0,25 % eine vollständige Schwärmmhemmung, die über die Beobachtungszeit von 10 Tagen anhielt. Bei der niedrigsten von ihm verwandten Konzentration (0,025 %) hatte er unter Prileinfluß folgende Ergebnisse: Von den 100 verwandten Stämmen schwärmten nach 24 Stunden 28 gut, 40 waren gehemmt und 32 hatten einzeln stehende Schwärmkolonien entwickelt. Am 2. Tag waren 42 Stämme gutschwärmend, 34 gehemmt schwärmend und 24 zeigten Schwärmkolonien. Dieses Bild blieb bis zum 10. Beobachtungstag unverändert. Für Rei gab er folgende Ergebnisse an:

"1. Tag 70 Stämme gut schwärmend, 26 gehemmt schwärmend, 4 Stämme mit Schwärmkolonien,
2. Tag 91 Stämme gut schwärmend, 9 gehemmt schwärmend, 4 mit Schwärmkolonien. Auch unter Rei-Einfluß waren vom 2. bis 10. Tag keine Veränderungen feststellbar."

Über andere, oberflächenaktive, ebenfalls im Handel befindliche Präparate berichtet Linde (30). Auf Grund seiner Versuche gibt er die wirksame, schwärmmhemmende Endkonzentration dieser Präparate wie folgt an:

P 3 (Gentin)	0,4 %	Reinsubstanz
FW6 (Wolfen)	0,9 %	Originallösung
Alkylbenzolsulfonat (Fewa)	0,05 %	Reinsubstanz
Emulgator E 30 (Leuna)	0,175 %	Reinsubstanz
Alkyl-Arylsulfonat (Leuna)	0,075 %	Reinsubstanz

Linde weist darauf hin, daß diese Werte entsprechend der Nährbodenchargen schwanken, die oberflächenaktiven Substanzen werden durch Proteine neutralisiert. Durch extreme Änderungen des Peptongehaltes kam er auf Schwankungen um 100 % nach oben und unten. Diese Feststellung und die Tatsache, daß die H-Antigenbildung auch der pathogenen Keime geschädigt wird, veranlaßte Linde, die Anwendungsweise dieser Stoffe wie folgt zu umreißen:

1. Diejenige Konzentration wird ermittelt, die zwar die Mehrzahl der Proteusstämmen hemmt, aber die H-Antigene der Salmonellen noch nachweisen läßt. Diese Konzentration wird für jede Nährbodencharge ermittelt und dieser zugesetzt. Der Nährbodensatz wird bevorratet.
2. Bei Verzicht auf vollständige Ausbildung der H-Antigene wird dem Nährboden eine ausreichende Hemmkonzentration zur Unterdrückung des Proteusschwärmvermögens zugefügt.

Aus der Reihe der vorgenannten oberflächenaktiven Substanzen wählten wir für unsere Versuche das Pril aus. Die Aufgabe war, diejenige Menge von Pril als Zusatz zu den in der Bakteriologischen Fleischuntersuchung üblichen Nährböden zu bestimmen, bei der gerade noch eine sichere Hemmung des Proteusschwärmvermögens erfolgt, das Wachstum der hierbei wichtigen Keime auf diesen Platten jedoch nicht beeinträchtigt ist.

B. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Untersuchungen mit oberflächenaktiven Substanzen (Pril - Pulver bzw. Pril - flüssig)

1. Ermittlung der schwärmhemmenden Konzentration

Wir bemühten uns, die Prilkonzentration möglichst niedrig zu halten, um die Beeinflussung der H-Antigenbildung und des Wachstums der pathogenen Keime in Grenzen zu halten und sprachen die niedrigste Konzentration, bei der das Schwärmen von Proteus noch sicher und ausreichend gehemmt wurde, als optimal an. Zur Feststellung dieser optimalen, das Schwärmen von Proteus hemmenden Konzentration wurde Pril in verschiedenen Mengen den jeweiligen Nährböden zugesetzt und diese zunächst nur mit Proteus beimpft.

a) Berechnung und Herstellung der Prilkonzentration

Es wurde zunächst mit Pril in Substanz gearbeitet. Als Grundverdünnung stellten wir eine 5 %ige und eine 2,5 %ige Lösung von Prilpulver - nach Gewicht berechnet - in Aqua destillata her. Von diesen Grundverdünnungen gaben wir nach folgendem Schema entsprechende Mengen dem verflüssigten Nährboden zu, der anschließend nochmals 20 Minuten im Dampftopf erhitzt wurde:

Tabelle 1:

<u>Versuchsnährboden</u>						Prilkonz. im Nährboden
100 ccm Nährboden	+	5	ccm einer 5% Prillösung			0,25 %
100 " "	+	2,5	" " " "			0,125 %
100 " "	+	1,25	" " " "			0,06 %
100 " "	+	0,62	" " " "			0,03 %
100 " "	+	0,62	" " 2,5 % "			0,015 %

So ergibt sich eine 0,25 %ige Endkonzentration von Pril im Nährboden, wenn wir zu 100 ccm Nährboden 5 ccm einer 5 %igen Prilgrundlösung zugeben, oder es entsteht eine 0,015 %ige Endkonzentration bei Zugabe von 0,62 ccm einer 2,5 %igen Prilgrundlösung. Der leichteren Handhabung wegen verwendeten wir später das handelsübliche Pril-flüssig und bestimmten die Prozente nach Volumen und nicht mehr nach Gewicht. Dabei gingen wir anfangs von der

Voraussetzung aus, daß 1g Prilpulver 1 gr.Pril-flüssig entspricht und stellen so analoge Konzentrationen her. Wie aber die später zu besprechenden Versuchsergebnisse zeigten, verhält sich Pril-flüssig hinsichtlich der Schwärmhemmung zu festem Pril wie 1 : 0,25, so daß wir unsere Konzentrationen entsprechend höher wählen mußten.

b) Herstellung der Nährböden

Von den Nährböden soll kurz die Zusammensetzung angegeben werden, da diese bei den einzelnen Instituten doch kleinere Abweichungen zeigen.

aa) Nähragar

500 ccm Fleischwasser (1 Teil Rindfleisch, 2 Tl. Leitungswasser)

500 ccm Aqua dest.

10 g Pepton

3 g Kochsalz

2 g Natriumphosphat

14 g pulverisierter Pronagar

Der Ph-Wert wird mit einer 10 %igen Sodalösung auf 7,4 eingestellt.

bb) Nährboden nach Endo

1000 ccm des unter aa) angegebenen Nähragars erhalten:

15 g Milchzucker

16,2 ccm Natriumsulfitlösung (Herstellung: 1,2 g Natriumsulfit und

15 ccm Aqua dest. werden 1/2 Stunde im Dampftopf erhitzt).

Der Ph-Wert wird auf 7,4 eingestellt.

cc) Nährboden nach Drigalski

1000 ccm des unter aa) angegebenen Nähragars, jedoch mit

18 g pulverisiertem Pronagar hergestellt, erhalten

15 g Milchzucker

75 ccm Lackmustinktur nach Kubel und Tiemann

4 ccm einer 0,1 %igen wässerigen Kristallviolett-Lösung.

dd) Blutagar

Dem oben angegebenen Nähragar, bei dem jedoch der Pronagar von 14 g auf 18 g erhöht ist, wird, nachdem er auf 56° - Handwärme - abgekühlt wurde, 10 % defibriertes Pferdeblut zugesetzt.

Der verflüssigte Nährboden wurde jeweilig in 4 - 5 Kolben abgefüllt. Nach Zusatz der entsprechenden, die Endkonzentration bestimmenden Menge der Prillösung wurden diese Nährböden in Petrischalen gegossen und eine Nacht bei kühler Zimmertemperatur gelagert.

c) Die verwendeten Proteusstämme

Die im Versuch gestandenen Proteusstämme wurden aus dem Untersuchungsmaterial isoliert, das zu den einzelnen Abteilungen der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbekämpfung eingesandt worden ist. Sie werden nachfolgend kurz mit ihrer Herkunft angegeben.

Nr.	Herkunft	Nr.	Herkunft
1	Huhn, Bauchhöhle	28	Bulle, Vorhaut
2	Schwein, Leber	29	Kalb, Organe
3	Schwein, Brusthöhle	30	Kalb, Lymphknoten
4	Ferkel, Lymphknoten	31	Kalb, Organe
5	Wurstprobe	32	Kalb, Organe
6	Wurstprobe	33	Huhn, Bauchhöhle
7	Ferkel, Darm	34	Bulle, Sperma
8	Kalb, Organe	35	Ferkel, Organe
9	Ferkel, Organe	36	Rind, Organe
10	Ferkel, Organe	37	Schwein, Lymphknoten
11	Rind, Organe	38	Bulle, Sperma
12	Ente, Organe	39	Kalb, Organe
13	Ente, Organe	40	Ferkel, Bauchhöhle
14	Schwein, Organe	41	Ferkel, Bauchhöhle
15	Rind, Kot	42	Kalb, Organe
16	Rind, Kot	43	Schwein, Organe
17	Kalb, Organe	44	Schwein, Organe
18	Rind, Kot	45	Schwein, Lymphknoten
19	Rind, Kot	46	Rind, Organe
20	Kalb, Organe	47	Huhn, Bauchhöhle
21	Rind, Organe	48	Huhn, Bauchhöhle
22	Rind, Organe	49	Hase, Bauchhöhle
23	Rind, Organe	50	Bulle, Sperma
24	Kalb, Organe	51	Bulle, Sperma
25	Rind, Nachgeburt	52	Bulle, Sperma
26	Kalb, Organe	53	Schwein, Brusthöhle
27	Rind, Nachgeburt	54	Schwein, Organe

Nr.	Herkunft	Nr.	Herkunft
55	Wurstprobe	61	Rind, Organe
56	Wurstprobe	62	Rind, Organe
57	Ferkel, Organe	63	Wurstprobe
58	Ente, Bauchhöhle	64	Wurstprobe
59	Kalb, Lymphknoten	65	Wurstprobe
60	Kalb, Organe		

Die Reinkulturen vorliegender Stämme wurden sämtlich in Rindfleischbouillon gezüchtet. Um möglichst gleichmäßige Ergebnisse zu erzielen, wurden diese Stämme regelmäßig im Abstand von 3 Wochen überimpft.

d) Beimpfung, Bebrütung und Ablesen der Platten

Von diesen Bouillonkulturen wurde jeweils mit einer Stichöse Material entnommen und durch zentrales Einstechen auf die betreffenden Nährböden überimpft. Die Platten wurden nach 24, 48 und 72-stündiger Bebrütung bei 37° C abgelesen, wobei auf Wachstum und Schwärmen geachtet wurde. Beginnendes Schwärmen wurde mit +, Schwärmen bis zu einem Radius von ca. 1 cm mit ++, das bis zu einem Radius von ca. 2 cm mit +++ bezeichnet und was darüber war, fand die Wertung ++++.

e) Auswertung der Versuchsergebnisse

aa) Nähragar

Zuerst wurde ein orientierender Versuch mit Zusatz einer Lösung von Pril-Pulver an nur 3 Stämmen mit den von Döll (10) für Rei und Pril-flüssig angegebenen Konzentrationen, 0,25 % und 0,125 %, unternommen. Dabei trat nach 24 und 48-stündiger Bebrütung eine vollständige Schwärmhemmung ein. Auf der Kontrollplatte dagegen überzog ein Stamm die ganze Platte, einer fast zu dreiviertel, während der dritte auch hier nicht schwärmte. Erst am 3. Tag zeigte Proteus auf dem Nähragar mit Prilzusatz ein Wachstum, das eher als progressives Kolonienwachstum denn als Schwärmen angesprochen werden dürfte. Am 5. Tag waren Anzeichen des beginnenden Schwärmens zu erkennen, und der Stamm 3, der sich auf der Kontrollplatte bis zum 3. Tag wie auf der Prilplatte verhielt, hatte am 5. Tag mehr als die Hälfte der Kontrollplatte überzogen. Um nicht etwa durch Austrocknen dem Schwärmen entgegenzuwirken, wurde am 3. Tag in die Deckel der Schalen Filterpapier mit jeweils 3 Tropfen physiologischer NaCl-Lösung eingelegt. Da nun die Schwärmhemmung so intensiv war, gingen wir beim nächsten Versuch auf die Konzentrationen 0,06 % und 0,03 % zurück. Um ein Kriterium für das Wachstum anderer Bakterien zu ha-

ben, strichen wir in den nun folgenden Versuchen auf der einen Hälfte der Platten Colikeime aus und beimpften nach der oben beschriebenen Methode die freien Plattenhälften mit den einzelnen Proteusstämmen. Auch bei diesen Konzentrationen erzielten wir mit 6 Stämmen, die auf den Kontrollplatten ausgesprochen gut schwärmten, eine vollständige Hemmung des Proteus-schwärmens bei ungestörtem Wachstum der Colikeime. Erst am 6. Tag war bei beiden Konzentrationen ein leichtes Schwärmen zu erkennen. Wir gingen nun wiederum mit der Prilendkonzentration um die Hälfte, auf 0,015 %, herunter und es zeigte sich, daß hiermit die Grenze der Schwärmhemmung erreicht war, denn schon nach 48-stündiger Bebrütung zeigte sich auf allen Platten ein sichtbares Schwärmen.

Der leichteren Handhabung wegen gingen wir dann auf Pril-flüssig über und stellten die nächsten Platten mit den Endkonzentrationen 0,25 %, 0,125 %, 0,06 %, 0,03 % und 0,015 % nach der auf Seite 8 beschriebenen Weise her, die wir mit jeweils 6 gutschwärmenden Proteusstämmen beimpften. In den folgenden Tabellen 2 und 3 sind die Prilendkonzentrationen, die entsprechende Schwärm-Intensität und die Bebrütungs-dauer eingetragen. Die vermerkten Ziffern bedeuten die Anzahl der jeweils geschwärmten Stämme.

Tabelle 2

V Versuchsergebnisse der Schwärmhemmung von 6 verschiedenen Proteusstämmen bei 5 verschiedenen Konzentrationen von Pril-flüssig

Pril - Endkonzentration																
	0,25 %				0,125 %				0,06 %				0,03 %			
Schwärmin- tensität	+	++	++	++	+	++	++	++	+	++	+	++	+	++	++	++
Bebrütungs- dauer																
24 Std.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3
48 Std.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	3
72 Std.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3
96 Std.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	3	-	3

Die Konzentration von 0,06 % hatte somit eine gute Schwärmhemmung. Das Ergebnis entspricht etwa den Versuchen von D ö 11 (10), der die optimale Konzentration mit 0,125 % angab. Um diese Feststellung bei möglichst gleichen Verhältnissen zu überprüfen, wurde die folgende Versuchsanordnung gewählt: Die angewandten Endkonzentrationen waren 0,06 %, 0,03 %, 0,015 %, 0,007 % und 0,0035 %, im Versuch standen 9 Proteusstämmen. (s. Tab. 3)

Die zuvor erzielten Ergebnisse wurden bestätigt, die optimale Prilendkonzentration bezüglich Nähragar bei Pril-flüssig kann bei 0,06 %, bei Pril-Pulver bei 0,015 % festgelegt werden. Demzufolge verhält sich Pril-flüssig zu Pril-Pulver bezüglich der Schwärmhemmung von Proteus wie 60 : 15 oder 0,25 g Pril-Pulver entsprechen 1 ccm Pril-flüssig. Die wirksame Substanz verhält sich nach Angaben des Herstellers Böhme Fettchemie GmbH. wie 27,5 : 35, es müßte also 0,8 g Pril-Pulver 1 g Pril-flüssig entsprechen.

Tabelle 3

Versuchsergebnis der Schwärmhemmung von 9 verschiedenen Proteusstämmen bei den Konzentrationen 0,06 %, 0,03 % und 0,015 % von Pril-flüssig und bei den Konzentrationen 0,06 %, 0,03 %, 0,015 %, 0,007 % und 0,0035 % von Pril-Pulver.

Prilkonzentration																
	0,06 %				0,03 %				0,015 %				0,007 %			
Schwärmin-			++	++		++	++			++	++			++	++	
tensität	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	+	+	++	+	++
Bebrütungs-																
dauer																
24 Std.	-	-	-	-	-	1	8	-	-	3	6	-				
48 Std.	-	-	-	-	-	1	2	6	-	-	-	9				
72 Std.	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	9				
96 Std.	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	9				
24 Std.	-	-	-	-	-								3	-	-	-
48 Std.	-	-	-	-	-								-	3	3	-
72 Std.	-	-	-	-	-								-	-	6	-
96 Std.	-	-	-	-	-								-	-	-	9

Tabelle 4

Versuchsergebnisse der Schwärmhemmung von 40 verschiedenen Proteusstämmen bei verschiedenen Konzentrationen von Pril-flüssig auf Nähragar.

	Prilkonzentration															
	0,25 %				0,125 %				0,06 %				0,03 %			
Schwärmin- tensität	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++
Bebrütungs- dauer																
24 Std.	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	2	-	4	10	16	4
48 Std.	-	-	-	-	3	3	-	-	7	5	4	1	1	2	10	25
72 Std.	-	-	-	-	2	3	1	1	7	7	19	1	-	1	13	26

Bei der weiteren Überprüfung von Pril-flüssig an einer größeren Anzahl von Proteusstämmen schwärmten - wie aus der Tabelle 4 ersichtlich - bei den Konzentrationen 0,25 % und 0,125 % nach 24-stündiger Bebrütung von 40 Stämmen keiner, bei der Endkonzentration 0,06 % dagegen insgesamt 12 Stämme und zwar 5 mit +, 5 mit ++ und 2 mit +++ und bei der Endkonzentration von 0,03 % von 34 Stämmen, 4 mit +, 10 mit ++, 16 mit +++ und 4 mit ++++.

Auch nach 48-stündiger Bebrütung schwärmte bei der Endkonzentration 0,25 % keiner der Stämme, bei der Endkonzentration 0,125 % dagegen 6 von 40 Stämmen (3 mit ++ und 3 mit +) und bei der Endkonzentration 0,06 %, 7 mit +, 5 mit ++, 4 mit +++ und 1 mit ++++; bei 0,03 % 1 Stamm +, 2 mit ++, 20 mit +++ und 15 mit ++++.

Ein 72-stündiges Bebrüten zeigte folgendes Ergebnis: Bei der Endkonzentration 0,25 % schwärmte auch hier keiner der Stämme, während bei 0,125 % 5 schwach (2 mit +, 3 mit ++), und 2 stark (1 mit ++, 1 mit ++++) schwärmten.

Bei 0,06 % Endkonzentration schwärmten 34 der geprüften 40 Stämme und zwar 14 schwach und 20 stark. Bei 0,03 % Endkonzentration schwärmten nach dieser Bebrütungsdauer 30 Stämme stark und 1 Stamm schwach.

Versuche mit Bakteriozymagar

Für manche bakteriologischen Untersuchungen wird als Nährgrundlage statt des Fleischwassers die Bakteriozym-Brühe verwendet. Bei der Prüfung dieses Bakteriozym-Agars hinsichtlich der Schwärnhemmung bei Prilzusatz wurden ähnliche Ergebnisse erzielt wie in den analogen, bereits beschriebenen Versuchen mit Agar auf Fleischwassergrundlage. Wie aus der Tabelle 5 ersichtlich ist, schwärmten von den 30 geprüften Stämmen nach 24 Stunden auf der Endkonzentration 0,25 % 1 Stamm mit +, bei der Endkonzentration 0,125 % 2 Stämme +, bei 0,06 % Endkonzentration 2 mit +++ und bei 0,03 % Endkonzentration 2 mit +, 5 mit ++, 12 mit +++ und 7 mit ++++.

Nach 48 Stunden schwärmten sie auf den Konzentrationen 0,25 %, 0,125 % und 0,06 % jedoch fast alle schwach und bei der Konzentration 0,06 % 2 mit +++, bei der Endkonzentration 0,03 % schwärmten alle Stämme stark bis auf 2, die mit ++ beurteilt wurden.

Nach 72-stündiger Bebrütung schwärmten bei der Endkonzentration 0,03 % sämtliche 30 Stämme stark. 27 hatten die ganze Platte überzogen, 3 schwärmten mit +++.

Tabelle 5

Versuchsergebnis der Schwärnhemmung von 30 verschiedenen Proteusstämmen bei 4 verschiedenen Konzentrationen von Pril-flüssig auf Nähragar auf Bakteriozymgrundlage

	Prilkonzentration															
	0,25 %				0,125 %				0,06 %				0,03 %			
Schwärmin- tensität	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++
Bebrütungs- dauer																
24 Std.	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	2	5	12	7
48 Std.	3	-	-	-	4	-	1	-	6	3	2	-	-	2	12	16
72 Std.	2	1	1	-	3	1	1	-	5	5	13	-	-	-	3	27

bb) Nährboden nach Endo

Auf den Nährboden nach Endo wurden zunächst nur 6 gut schwärmende Proteusstämmen geimpft. Bei den Endkonzentrationen von 0,25 %, 0,125 %, 0,06 %, 0,03 % trat eine absolute Schwärmhemmung ein, die über die beobachteten 6 Tage anhielt.

Dies schien sehr ermutigend, bei dem später durchgeführten Versuch zur Prüfung der Schwärmhemmung an 40 verschiedenen Proteusstämmen ergab sich jedoch, daß nach 24-stündiger Bebrütung von 40 Stämmen bei 0,25 % keiner der Stämme, bei 0,125 % mit + 1 und 1 Stamm mit ++ schwärmten; bei 0,06 % waren es bis auf einen alle der 40 Stämme; und zwar 3 mit +, 8 mit ++, 17 mit +++, 1 mit ++++ und bei der Konzentration 0,03 % zeigten 39 Stämme ein stark schwärmendes Wachstum. (Tabelle 6)

Nach 48 Stunden schwärmte bei der Endkonzentration 0,25 % kein Stamm, bei 0,125 % waren 2 Stämme mittelmäßig schwärmend, während bei den nächstniedrigen Konzentrationen alle Stämme schwärmten und zwar bei 0,06 % 3 schwach und 27 stark und bei 0,03 % einer schwach und 39 stark. Nach 72-stündiger Bebrütung hatte sich dieses Bild nicht wesentlich verändert: Bei der Konzentration 0,25 % begann ein Stamm zu schwärmen, bei 0,125 % schwärmten 3 schwach und 3 stark, bei der Endkonzentration 0,06 % schwärmten 11 schwach, 29 stark und bei 0,03 % schließlich schwärmten sämtliche 40 Stämme stark.

Tabelle 6

V Versuchsergebnisse bei der Prüfung der Schwärmhemmung von 40 verschiedenen Proteusstämmen bei 4 verschiedenen Konzentrationen von Pril-flüssig auf dem Nährboden nach Endo.

	Prilkonzentration															
	0,25 %				0,125 %				0,06 %				0,03 %			
Schwärmin-	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++
tensität																
Bebrütungs-																
dauer																
24 Std.	-	-	-	-	1	1	-	-	3	8	17	1	-	-	22	17
48 Std.	-	-	-	-	-	1	1	-	1	2	20	7	-	1	6	33
72 Std.	1	-	-	-	3	-	3	-	1	10	18	11	-	-	3	37

Endo auf Bakteriozymgrundlage

Die Versuche zur Prüfung des Nährbodens nach Endo auf Bakteriozymgrundlage mit Zusatz von Pril-flüssig hatten hinsichtlich der Schwärmhemmung noch etwas günstigere Ergebnisse. Geprüft wurden 30 verschiedene Proteusstämmen, von denen keiner nach 24-stündiger Bebrütung auf den Konzentrationen 0,25 %, 0,125 % und 0,06 %, dagegen deutlich bei der Konzentration 0,03 % schwärmten, und zwar von 20 Stämmen 7 schwach und 13 stark. (Tabelle 7)

Nach 48 Stunden Bebrütungszeit war bei der Konzentration 0,25 % noch keiner der Stämme, hingegen bei den Konzentrationen 0,125 % und 0,06 % je 2 Stämme schwach und bei der Konzentration 0,03 % 8 Stämme schwach und 20 Stämme stark schwärmend.

Beim Ablesen nach 72 Stunden hatten wir folgendes Ergebnis: Bei der Konzentration 0,25 % schwärmten 3 Stämme schwach, bei 0,125 % 5 schwach und 3 stark, bei 0,06 % waren 5 schwach und 2 stark schwärmend. Bei der niedrigsten Konzentration schwärmten 29 von den 30 Stämmen und zwar 7 schwach und 22 stark.

Tabelle 7

V Versuchsergebnisse bei der Schwärmhemmung von 30 verschiedenen Proteusstämmen bei 4 verschiedenen Konzentrationen von Pril-flüssig auf den Nährboden nach Endo auf Bakteriozymgrundlage

	Prilkonzentration															
	0,25 %				0,125 %				0,06 %				0,03 %			
Schwärmin-			++	++			++	++			++	++			++	++
tensität	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++
Bebrütungs-																
dauer																
24 Std.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3	10	3
48 Std.	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	4	4	11	9
72 Std.	2	1	-	-	3	2	2	-	2	3	2	-	3	4	9	13

cc) Nährboden nach Drigalski

Es wurden Chargen des Nährbodens nach Drigalski mit den Prilendkonzentrationen 0,25 %, 0,125 %, 0,06 % und 0,03 % hergestellt. Diese wurden mit den

gleichen 6 Proteusstämmen beimpft, die bei dem ersten Versuch bei der Prüfung der Endplatten mit Prilzusatz gute Ergebnisse zeigten. Wir beobachteten auch in diesem Versuch absolute Schwärmhemmung bei allen Konzentrationen bei 72-stündiger Bebrütungsdauer. Erwähnt muß werden, daß es sich um Proteusstämmen mit gutem Schwärmvermögen handelte. Die zur Kontrolle ohne Prilzusatz angelegten Agarplatten waren nach 24-stündiger Bebrütung vollständig überschwärmt. Bei der nachfolgenden Prüfung an einer größeren Anzahl von Proteusstämmen erzielten wir ein besseres Ergebnis als zuvor bei den Versuchen mit dem Nährboden nach Endo. Die Tabelle 8 zeigt, daß nach 24-stündiger Bebrütung bei den beiden höheren Konzentrationen nur 1 Stamm schwach, bei 0,06 % 1 Stamm schwach und 1 Stamm stark schwärmten; bei der niedrigsten Konzentration schwärmten alle 40 Stämme und zwar 27 schwach und 13 stark.

Nach 48-stündiger Bebrütung sahen wir folgende Ergebnisse: Bei der Endkonzentration 0,25 % war kein Stamm, bei der Endkonzentration 0,125 % waren 2 Stämme und bei der Endkonzentration 0,06 % waren 6 Stämme schwach und 2 Stämme stark schwärmend.

Beim Ablesen nach 72 Stunden bezeichneten wir bei den beiden höheren Konzentrationen je 2 Stämme als schwach und bei der Konzentration 0,06 % 6 als schwach und 3 als stark schwärmend, während bei der Konzentration 0,03 % 36 Stämme die Platten mehr als zur Hälfte überzogen hatten.

Tabelle 8

Versuchsergebnisse bei Prüfung der Schwärmhemmung von 40 verschiedenen Proteusstämmen bei 4 verschiedenen Konzentrationen von Pril-flüssig auf dem Nährboden nach Drigalski

	Prilkonzentrationen															
	0,25 %				0,125 %				0,06 %				0,03 %			
Schwärmin- tensität	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++
Bebrütungs- dauer																
24 Std.	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	13	14	12	1
48 Std.	-	-	-	-	1	1	-	-	4	2	2	-	1	6	21	11
72 Std.	2	-	-	-	-	2	-	-	5	1	3	-	2	2	24	12

Drigalski auf Bakteriozymgrundlage

Wir prüften dann den Nährboden nach Drigalski, der auf Bakteriozymgrundlage hergestellt war, bei den einzelnen Prilzusätzen und hatten keine wesentlich abweichenden Ergebnisse gegenüber denen beim gewöhnlichen Fleischwasser-Drigalski:

Nach 24-stündiger Bebrütungsdauer schwärmte bei den beiden höheren Konzentrationen keiner der geprüften 30 Stämme und bei der Konzentration 0,06 % nur ein Stamm schwach. Bei der Konzentration 0,03 % zählten wir 17 schwach und 15 stark schwärmende Stämme. (Tabelle 9) Nach 48-stündigem Bebrüten waren bei den Konzentrationen 0,25 % und 0,125 % je 1 Stamm schwach schwärmend, bei der Konzentration 0,06 % 5 Stämme schwach und bei der Konzentration 0,03 % 25 der 30 Stämme stark schwärmend.

Tabelle 9

V Versuchsergebnis der Schwärmhemmung von 30 verschiedenen Proteusstämmen bei 4 verschiedenen Konzentrationen von Pril-flüssig auf Nährboden nach Drigalski auf Bakteriozymgrundlage.

Prilkonzentration																
	0,25 %				0,125 %				0,06 %				0,03 %			
Schwärmin- tensität	+	++	++	++	+	++	++	++	+	++	+	++	+	++	++	++
Bebrütungs- dauer																
24 Std.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	4	13	5	-
48 Std.	1	-	-	-	1	-	-	-	1	3	-	-	2	1	13	12
72 Std.	1	-	-	-	1	-	-	-	1	1	1	-	2	1	9	18

dd) Prüfung der Prilzusätze zum Blutagar

Es sei vorweggenommen, daß unsere Versuche, bei Blutagarnährboden mit Pril eine Schwärmhemmung von Proteus zu erreichen, erfolglos waren. Wir verwendeten Konzentrationen zwischen 0,007 und 0,87 %. Bei sämtlichen Pril-Konzentrationen entstand im Agar eine Hämolyse. Im erkalteten Zustand waren die Blutagar-Platten durchsichtig und von roter, lackartiger Farbe. Selbst bei der

höchsten Konzentration war keine Spur einer Hemmung des Schwärmens festzustellen. Im Gegenteil, auf den Platten mit Prilzusatz schwärmte der Proteus besser als auf den zur Kontrolle angelegten Blutagar-Platten ohne Prilzusatz. Dieses Versagen ist mit dem erhöhten Eiweißgehalt dieses Nährbodens zu erklären, da die oberflächenaktiven Substanzen durch Eiweiß inaktiviert werden. Linde (30)

Da der Blutagar aus der bakteriologischen Diagnostik nicht wegzudenken ist, versuchten wir die völlig mißlungenen Versuche mit dem Pril-Zusatz durch andere zu ersetzen.

Dabei stellten wir Untersuchungen mit Zusatz von Rindergalle zum Blutagar an. Diese werden an anderer Stelle beschrieben.

2. Untersuchungen über Wachstumsbeeinflussung von verschiedenen Bakterienarten auf Nährböden mit Prilzusatz

In den vorhergehenden Versuchen wurde die optimale Pril-Konzentration für die einzelnen Nährböden ermittelt, d. h. diejenige niedrigste Konzentration, bei der ein Schwärmen des Proteus nach 24- bzw. 48-stündiger Bebrütungsdauer verhindert worden ist. Nun galt es, den Einfluß dieser Pril-Zusätze auf das Wachstum der bei der bakteriologischen Fleischuntersuchung vorkommenden Bakterien zu prüfen.

a) Material und Methodik

Verwendet wurden die oben beschriebenen Nährböden mit den ebenfalls oben angegebenen Endkonzentrationen von Pril-flüssig. Die zu prüfenden Stämme wurden jeweils auf die eine Hälfte der Platten ausgestrichen, während die Mitte der anderen Hälfte mit Proteus beimpft wurde. Sämtliche verwendete Stämme wurden in Reinkultur in Rindfleischbouillon gebracht.

b) Die verwendeten Bakterienstämme

Die verwendeten Bakterienstämme wurden von den einzelnen Abteilungen der Bayerischen Landesanstalt zur Verfügung gestellt. Die Art und Herkunft sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 10

Stämme	Herkunft
5 Streptokokken	Impfstoffabteilung
1 "	Milchlabor
5 Staphylokokken	Impfstoffabteilung
5 Diplokokken	Impfstoffabteilung
5 Rotlauf	Impfstoffabteilung
5 Salmonellen	Impfstoffabteilung
5 Listerellen	Diagnostische Abteilung
25 Salmonellen	Bakt. Fleischuntersuchung
5 Intermedius	Bakt. Fleischuntersuchung
5 Coli	Kotprobe

c) Auswertung der Versuchsergebnisse

aa) Wachstum der einzelnen pathogenen Keime auf
NÄHRAGAR MIT PRILZUSATZ

Das Wachstum der geprüften 6 Streptokokkenstämme wird im allgemeinen durch Pril stark gehemmt. Erst ab der Endkonzentration 0,06 % Pril ist nach 24-stündiger Bebrütung ein Wachstum zu erkennen. Nach 48 Stunden sind diese 6 Keime auch bei der Konzentration 0,125 gewachsen, während bei der Konzentration 0,25 % im gleichen Zeitraum von 6 Stämmen nur 3 wuchsen. Nach 72 Stunden war auf dieser Konzentration auch ein 4. Stamm gewachsen.

Die Staphylokokken wuchsen nach 24 Stunden bereits bei sämtlichen Pril-Konzentrationen. Sie zeigten bei der Konzentration 0,25 % ein schwächeres und bei der Konzentration 0,125 % ein ebenso gutes Wachstum wie die Kulturen auf den Kontrollplatten. Nach 48- und 72-stündiger Bebrütungsdauer holten zwar die Staphylokokken bei der Konzentration 0,25 % im Wachstum etwas auf, sie erreichten jedoch nicht die Intensität der bei 0,125 % Konzentration und auf den Kontrollplatten gewachsenen Kolonien.

Die Diplokokken wuchsen erst bei der Endkonzentration 0,03 %, eine Konzentration, die in der Schwärmmhemmung von Proteus nicht mehr befriedigt. Von den 5 geprüften Stämmen machte nur einer eine Ausnahme, indem seine Kultur ab dem 2. Tag bei sämtlichen Konzentrationen zu erkennen war.

Die untersuchten 5 Rotlaufstämme wuchsen auch nach 72-stündiger Bebrütung im Gegensatz zu den Kontrollplatten auf keiner der Platten mit Prilzusatz.

Die Listerellen wuchsen zwar bei allen Konzentrationen, doch war eine deutliche Hemmung mit steigender Pril-Konzentration zu erkennen. Selbst bei der schwächsten Prilkonzentration von 0,03 % waren ihre Kolonien kleiner, als auf den prilfreien Kontrollplatten. Mit steigender Pril-Konzentration nahm die Größe der Kolonien und auch deren Zahl sichtlich ab. Bei der stärksten Konzentration von 0,25 % waren nur noch wenige Kolonien und diese mit bloßen Augen kaum erkennbar gewachsen. Die 30 Vertreter der Salmonellen und die 5 Vertreter der Intermediusgruppe wurden bei keiner Konzentration von Pril gehemmt. Sowohl die Größe als auch die Zahl ihrer Kolonien glich denen der prilfreien Kontrollplatten. Dasselbe gilt für die verwendeten 5 Colistämme, welche in ihrem Wachstum durch Pril ebenfalls nicht geschädigt wurden.

bb) Wachstumsprüfung der einzelnen Keime auf dem Nährboden nach Endo mit Prilzusatz

Die geprüften 5 Streptokokken wuchsen auf Endo am 1. Tag erst bei der Endkonzentration von 0,03 %, während allerdings schon bei zwei Platten der nächsthöheren Konzentration ein schwaches Wachstum zu erkennen war. Nach 48-stündiger Bebrütung wuchsen sie bei allen Konzentrationen gut.

Die Staphylokokken wachsen auf Endo mit Prilzusatz schlecht. Nach 24-stündiger Bebrütung sind die getesteten 5 Stämme nur bei der Konzentration 0,03 % gewachsen. Nach 48 Stunden waren sie auch bei der Konzentration 0,06 % angegangen. Bei den höheren Konzentrationen blieb das Wachstum auch nach 72 und nach 96 Stunden Bebrütungsdauer aus.

Die Diplokokken wuchsen bei keiner der verwendeten Prilkonzentration auf Endo, ebenfalls die Rotlaufkeime.

Die Listerellen wuchsen sowohl auf den Pril-Platten, als auch auf den Nährböden schlecht und waren erst nach 48 Stunden auf der Kontrollplatte ohne Prilzusatz und auf den Platten mit der niedrigsten Pril-Konzentration zu erkennen. Bei höherer Pril-Konzentration wuchsen sie auch nach 72-stündiger Bebrütung nicht.

Die 25 Salmonellenstämme und die 5 Intermediusstämme wurden bei keiner der 4 genannten Prilkonzentrationen in ihrem Wachstum geschädigt.

Die Colikeime wuchsen unter Prileinfluß auch auf dem Nährboden nach Endo uneingeschränkt.

cc) Wachstumsprüfung der einzelnen pathogenen Keime auf dem Nährboden nach Drigalski mit Prilzusatz

Die 5 Streptokokken wuchsen nach 24-stündiger und 48-stündiger Bebrütung nur auf Platten mit den Endkonzentrationen 0,03 % und 0,06 %, wobei noch ein deutliches Gefälle der Wachstumsintensität von den Kontrollplatten zu den Prilkonzentrationen 0,03 % und 0,06 % zu bemerken war. Nach 72 Stunden Bebrütungszeit begannen sie auf den Platten höherer Konzentrationen, allerdings sehr schwach, zu wachsen. Das Wachstum der Staphylokokken ist etwas besser, jedoch steigt es auch hier mit fallender Prilkonzentration. Nach 24 Stunden war bei der Konzentration von 0,25 % noch keiner der 5 Staphylokokkenstämme gewachsen. Nach 48 Stunden zeigten 4 der 5 Stämme auch bei der Konzentration 0,25 % ein Wachstum.

Die Diplokokkenstämme waren auf den Nährböden nach Drigalski mit Prilzusatz nicht festzustellen und auch die Rotlaufkeime zeigten während der Beobachtungsdauer von 72 Stunden auf keiner der Platten mit Prilzusatz ein Wachstum.

Die im Versuch gestandenen Salmonellen, Intermedius- und Colikeime wuchsen dagegen auf den prilhaltigen Drigalski-Platten vom ersten Tage an ohne Hemmung ihrer Entwicklung hinsichtlich der Kolonienzahl und -größe.

II. Untersuchungen mit Rindergalle als Zusatz zu Blutnähragar zur Schwärmhemmung von Proteus

Wie die auf Seite 18 beschriebenen Versuchsergebnisse zeigten, sind oberflächenaktive Substanzen ungeeignet, um als Zusatz zum Blutnähragar Proteus im Schwärmen zu hemmen. Der Grund liegt im höheren Eiweißgehalt dieses Nährbodens, welcher das Pril inaktiviert. (Linde (30)). Wir versuchten nun durch die guten Ergebnisse - von Kleinsorgen und Jusatz (24) angeregt - Rindergalle zu diesem Zweck zu verwenden.

1. Ermittlung der schwärmhemmenden Konzentration

a) Material und Methodik

Als Nährboden fand der übliche Blutagar Verwendung, dessen Zusammensetzung wir eingangs bereits angegeben haben. Die Bakterienstämme und die Methodik waren die gleichen wie bei den Untersuchungen mit der oberflächenaktiven Substanz Pril. Als Hemmsubstanz wurde frisch aus der Gallenblase von Schlachtrindern entnommene Galle verwendet. Ihre Behandlung war zu Beginn der Versuche nicht näher bestimmt, sie wurde im Verlauf der Versuche definiert.

b) Bestimmung der Gallekonzentration

Da die optimale Konzentration der Galle von Kleinsorg und Jusatz (24) - allerdings auf Endoplatten - in 3 % angegeben wurde, legten wir die ersten Versuche mit Gallekonzentrationen von 1 %, 2 %, 3 % und 4 % an.

Da hier nur die Platte mit 4 % Zusatz eine sehr ungenügende Schwärmhemmung erbrachte, die Amerikaner aber - nach mündlicher Mitteilung von Mintzel-Hochstein - die optimale Konzentration mit 10 % und höher angaben, fertigten wir Platten mit Konzentrationen zwischen 5 % und 12 % an und stellten fest, daß schon bei einem Gallezusatz von 5 % eine gute und bei einem solchen von 8 % eine vollständige Hemmung des Schwärmvermögens von Proteus eintrat. Da wir annahmen, daß eine verschiedene Behandlung der Galle die wirksame Hemmsubstanz, das Natrium cholicum (Kleinsorgen und Jusatz (24), beeinflussen könnte, verwandten wir parallel verschieden behandelte Galle:

Galle, die 15 Minuten im Druckkessel sterilisiert war, wurde ohne den Bodensatz und mit aufgerührtem Bodensatz verwendet. Weiter wurde Galle, die 15 Minuten nur im Dampftopf sterilisiert war, geprüft.

Tabelle 11

Versuchsergebnisse von 6 verschiedenen Proteusstämmen bei 3 %, 4 %, 5 % und 6 % Zusatz von Galle, die 15 Minuten im Druckkessel sterilisiert war, ohne Aufführen des Bodensatzes

	Gallekonzentration															
	3 %				4 %				5 %				6 %			
Schwärmin- tensität	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++
Bebrütungs- dauer 24 Std.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48 Std.	1	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72 Std.	1	-	2	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
96 Std.	1	-	2	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
120 Std.	1	-	2	-	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-

Wie aus den Tabellen 11, 12 und 13 ersichtlich ist, erbrachte der Versuch keine größeren Unterschiede bei der verschieden behandelten Galle, die im Druckkessel sterilisierte und nicht aufgerührte Galle hemmte vielleicht etwas weniger. Deshalb arbeiteten wir in den folgenden Versuchen nur mehr mit unter Dampf sterilisierter Galle und war ein Bodensatz vorhanden, wurde dieser aufgerührt. Mit dieser Galle wurden weitere Versuche mit Konzentrationen von 3 %, 4 %, 5 % und 6 % durchgeführt.

c) Auswertung der Versuchsergebnisse

Zu Beginn wurde ein orientierender Versuch mit 12 Proteusstämmen bei 5 verschiedenen Gallekonzentrationen - 3 %, 4 %, 5 %, 6 % und 7 % - unternommen.

Bei diesem Versuch trat während der 96-stündigen Bebrütungszeit bei 6 %igem und 7 %igem Gallezusatz eine vollständige Schwärmhemmung der verwendeten Proteusstämmen ein. Bei 5 %igem Gallezusatz zeigte ein Stamm nach 24-stündigem Bebrüten ein schwaches Schwärmen, das im Verlauf der nächsten 72 Stunden nicht stärker wurde. Sämtliche anderen Stämme wurden bei der Gallekonzentration von 5 % gehemmt. Bei 4 % Gallezusatz schwärmten in den ersten 48 Stunden 2 Stämme schwach, in den zweiten 48 Stunden waren es 3.

Bei 3 % Gallezusatz war die Schwärmhemmung schon wesentlich schlechter, wenngleich auch hier keiner der Stämme die Platten während der Beobachtungszeit ganz überzog. Nach 24 Stunden Bebrütung schwärmten 4 Stämme schwach, nach 48 9 schwach und einer stark. Nach 72 Stunden Bebrütungszeit waren es 7, die schwach und 3, die stark schwärmten und nach 96-stündiger Bebrütung 6 Stämme schwach und 4 stark. (s. Tabelle 14).

Tabelle 14

Versuchsergebnis der Schwärmhemmung von 12 Proteusstämmen auf Blutnähr-
agar mit 3 %, 4 %, 5 %, 6 % und 7 % Gallezusatz

	Gallekonzentration															
	3 %				4 %				5 %				6 %			
Schwärmin- tensität	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++
Bebrütungs- dauer																
24 Std.	5	1	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
48 Std.	8	1	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
72 Std.	5	2	3	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
96 Std.	5	1	4	-	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-

Nicht so klare und günstige Ergebnisse erzielten wir bei unseren nächsten Ver-
suchen, die Schwärmhemmung der Galle bei 65 Proteusstämmen und den
Konzentrationen von 3 %, 4 %, 5 % und 6 % zu überprüfen.

Nach 24-stündiger Bebrütung schwärmten von diesen Stämmen bei 3 % Gallezu-
satz 16 schwach (+ und ++) und 37 stark (+++ und ++++), bei Zusatz von 4 %
Galle 10 der 65 Stämme schwach und 3 stark, bei 5 % Gallezusatz schwärmten
6 und bei 6 % 3 Stämme schwach. (Tabelle 15) Nach 2 Tagen Bebrütungszeit
schwärmten bei 3 % Gallezusatz 64 der 65 geprüften Proteusstämmen und zwar
20 schwach und 44 stark. Bei 4 % Gallezusatz waren es nur 10, die stark
schwärmten, 23 zeigten schwaches Schwärmen. Auf Platten mit 5 % Gallezu-
satz zeigte nach 48 Stunden nur 1 Stamm starkes und 18 Stämme schwaches
Schwärmen. Bei der höchsten von uns verwendeten Gallekonzentration von 6 %
schwärmten nach 48 Stunden nur 4 der 65 verwendeten Proteusstämmen und da-
von 3 nur schwach.

Nach 72-stündiger Bebrütungsdauer schwärmten bei 3 % Gallezusatz alle 65
Stämme und zwar 18 schwach und 47 stark. Bei 4 % Gallezusatz zeigten 28
schwaches und 15 Stämme starkes Schwärmen. 20 der 65 Stämme schwärmten
auch noch bei der Konzentration von 5 % Galle, allerdings 17 davon schwach.

Bei 6 % Gallezusatz schwärmten nach 3-tägiger Bebrütung 9 Stämme schwach und 2 der Proteusstämmen hatten die Platten nur zur Hälfte überzogen.

Tabelle 15

V Versuchsergebnis der Schwärmhemmung von 65 Proteusstämmen auf Blutnähragar mit 3 %, 4 %, 5 % und 6 % Gallezusatz

	Gallekonzentration															
	3 %				4 %				5 %				6 %			
Schwärmin-			++	++			++	++			++	++			++	++
tensität	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++
Bebrütungs-																
dauer																
24 Std.	7	9	27	10	6	4	3	-	4	2	-	-	3	-	-	-
48 Std.	11	9	29	15	17	6	9	1	13	5	-	1	2	1	1	-
72 Std.	8	10	30	17	17	11	14	1	12	5	2	1	8	1	2	-

2. Untersuchungen über Wachstumsbeeinflussung von pathogenen Keimen auf Blutnähragar mit Gallezusatz

a) Material und Methodik

Verwendet wurde der übliche Nähragar, dessen Zusammensetzung eingangs angegeben wurde, mit 3 %, 4 %, 5 % und 6 % Rindergallezusatz. Die zu prüfenden Stämme wurden über die eine Hälfte der Platte ausgestrichen.

b) Die verwendeten Bakterienstämme

Die verwendeten Bakterienstämme waren die gleichen, wie bei der Prüfung auf den Nährböden mit Prilzusatz.

c) Versuchsergebnis bei der Wachstumsprüfung von pathogenen Keimen auf Blutnähragar mit Gallezusatz

Geprüft wurden 6 Streptokokken-, 5 Staphylokokken-, 5 Diplokokkenstämmen, 26 Vertreter der Salmonellengruppe, 5 der Intermediusgruppe, 5 Colistämme, 5 Rotlaufstämmen und 5 Listerellenstämmen.

Bei sämtlichen Stämmen war kein Unterschied bezüglich ihres Wachstums auf den Galle- bzw. Kontrollplatten festzustellen.

Die Rotlaufstämme schienen mit steigender Gallekonzentration sogar besser zu wachsen.

Dieses gute Wachstum aller von uns geprüften Keime und die durchaus brauchbare Schwärmmhemmung von *Proteus* bei 6 % Gallezusatz lassen die Verwendung von Blutnähragarplatten mit Gallezusatz in der bakteriologischen Fleischuntersuchung angeraten sein.

C. BESPRECHUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

Bei der Betrachtung der Versuchsergebnisse wird die hemmende Wirkung des Schwärmens von Proteusbakterien beim Zusatz von Pril zu gewissen Nährböden bestätigt. Bei 24-stündiger Bebrütung wird eine vollständige Schwärmhemmung auf dem Nähragar erreicht bei den Endkonzentrationen von 0,25 % und 0,125 % des Pril-flüssig. Nach 2- bis 3-tägiger Bebrütung schwärmten hier nur 15 % bzw. 12,5 % der Stämme schwach und 0 % bzw. 5 % stark. Dieses Resultat entspricht im wesentlichen den von Döll veröffentlichten Versuchsergebnissen, nach denen ein Schwärmen auch nach 2- bis 10-tägiger Bebrütungszeit nicht beobachtet wurde. Bei Ausdehnung der Versuche auf Endo- und Drigalskiplatten war eine vollständige Schwärmhemmung nach 1- bis 2-tägiger Bebrütung nur bei 0,25 %igem Prilzusatz feststellbar. Bei 0,125 %igem Prilzusatz schwärmten nach 24 Stunden auf Endo 5 %, auf Drigalski 2,5 %, nach 2 bis 3 Tagen 17,5 % bzw. 5 % der Stämme. Niedrigere Prilkonzentrationen wirkten nur auf einen Teil der geprüften Stämme ausreichend schwärmhemmend: Auf den 3 genannten Platten waren bei 0,06 % und 0,03 % Prilkonzentration nur 35 % bzw. 54 % der 40 geprüften Proteusstämme im Schwärmen vollständig gehemmt. Dabei war die Schwärmhemmung auf Agar noch am besten, es folgten darin Drigalski- und schließlich der Endoagar. Es konnte somit festgestellt werden, daß die 0,25 %ige Prilkonzentration auf allen 3 Nährböden eine absolute bzw. annähernd vollständige Schwärmhemmung bewirkt.

Nachdem wir zunächst nur mit Pril-Pulver und dann ausschließlich mit Pril-flüssig arbeiteten, beobachteten wir, daß die beiden Prilformen hinsichtlich ihrer schwärmhemmenden Eigenschaften nicht übereinstimmen. Nach Angaben der Böhme-Fettchemie enthält Pril-flüssig 27 % aktive Substanz, wobei es sich um eine Kombination von Alkylbenzolsulfonaten mit nichtionogenen Alkylpolyglykoläthern handelt. Prilpulver enthält 35 % wirksame Substanz und zwar eine Kombination von primären Alkylsulfonaten und von Alkylbenzolsulfonaten. Demzufolge müßte sich Pril-flüssig zu Pril-Pulver wie 1 : 0,8 verhalten. Nach unseren Versuchen betrug das Verhältnis 1 : 0,25. 1 Teil Pril-flüssig entfaltete die gleiche schwärmhemmende Wirkung wie 0,25 Teile Pril-Pulver. Nicht brauchbar erwiesen sich Zusätze von Pril zu Blutnährböden. Der höhere Eiweißgehalt dieser Nährböden inaktivierte die oberflächenaktiven Substanzen, die Blutplatten wurden nach Zusatz auch der geringsten Prilmenge hämolytisch. Dabei bewirkte selbst die stärkste Prilkonzentration von 0,87 % nicht die geringste Schwärmhemmung.

Weiter wurde die Wachstumsbeeinflussung anderer, insbesondere der in der bakteriologischen Fleischuntersuchung wichtigen Keime durch Pril geprüft. Wir konnten eine starke Beeinträchtigung des Wachstums bei allen geprüften Kokken feststellen. Streptokokken waren nach 24-stündiger Bebrütungsdauer erst ab der Endkonzentration von 0,03 % bzw. 0,06 % erkennbar. Nach längerer Bebrütungszeit wuchsen sie jedoch auch bei höherer Konzentration. Zum Nachweis von Streptokokken eigneten sich Prilplatten nur, wenn es möglich ist, gleichzeitig Platten ohne Prilzusatz anzulegen und so beim Vorkommen von Proteus auf Platten ohne Prilzusatz die Prilplatten längere Zeit zu bebrüten. Völlig ungeeignet erwiesen sich Prilplatten zum Nachweis von Diplokokken und Rotlaufbakterien. Die Diplokokken zeigten erst bei der niedrigsten von uns verwendeten Prilkonzentration (0,03 %) auf Nähragar nach längerem Bebrüten nur ein schwaches Wachstum. Diese Prilkonzentration ist jedoch für die Schwärmhemmung des Proteus ungenügend. Auf Nährböden nach Drigalski und Endo mit Prilzusatz wuchsen die Diplokokken gar nicht. Rotlauf wuchs auf keiner der Platten mit Prilzusatz.

Ungehindert hingegen wuchsen sämtliche von uns geprüften Salmonellen, sowie Coli- und Intermediuskeime. Für den Nachweis dieser Keime sind also Nährböden mit Prilzusatz gut brauchbar, wenngleich man mit einer mehr oder minder starken Schädigung der H-Antigene bei den Salmonellen rechnen muß. (Döll (10)) Diese Schädigung ist jedoch nicht irreversibel, sondern kann durch Überzüchten auf Platten ohne Zusatz von oberflächenaktiven Stoffen wieder behoben werden.

Die erzielten Versuchsergebnisse lassen erkennen, daß in der bakteriologischen Fleischuntersuchung die alleinige Verwendung von Nährböden mit Prilzusatz wegen der starken Wachstumsschädigung der Kokken und Rotlaufbakterien nicht bejaht werden kann. Die gleichzeitige Mitverwendung von Nährböden ohne Prilzusatz würde wohl, insbesondere in den Sommermonaten bessere Erfolge zeitigen. Sie kann aber wegen des größeren Arbeitsaufwandes und der sich ergebenden Mehrkosten allgemein nicht empfohlen werden.

Um für Blutnähragar einen brauchbaren Zusatz zur Schwärmhemmung von Bakterium proteus zu finden, wurde diesem Rindergalle zugesetzt. Wenn die Versuche nicht so eindeutige Ergebnisse hatten, wie bei den oberflächenaktiven Substanzen, ist die Erklärung hierfür in der Tatsache zu sehen, daß Galle eine biologische Substanz ist, die von Fall zu Fall hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung Schwankungen unterworfen ist. So erreichten wir mit 5 % oder noch besser mit 6 % Gallezusatz eine durchaus brauchbare Schwärm-

hemmung bei 65 Proteusstämmen. Sämtliche geprüften pathogenen Keime (6 Streptokokken-, 5 Staphylokokken-, 5 Diplokokkenstämmen, 25 Vertreter der Salmonellen, je 5 der Intermediusgruppe, Colistämme, Rotlaufstämmen und Listerellen) wuchsen ohne Beeinträchtigung.

Blutnähragar mit Gallezusatz erscheint uns somit brauchbar für Untersuchungen im Rahmen der bakteriologischen Fleischuntersuchung.

D. ZUSAMMENFASSUNG

1. Es wurde die schwärmhemmende Wirkung von Pril-flüssig auf Proteusbakterien an Hand von 65 verschiedenen Stämmen geprüft. Diese Substanzen wurden dem Nähragar, dem Nährboden nach Endo, dem nach Drigalski und dem Blutnähragar zugesetzt. Es zeigte sich, daß ein 0,25 %iger Zusatz von Pril-flüssig bei den drei erstgenannten Nährböden eine absolute, und bei 0,125 %igem Zusatz eine noch brauchbare Schwärmhemmung ergibt. Prilzusatz zu Blutnähragar erwies sich als völlig ungeeignet. Wurde Galle diesem Nährboden zugesetzt und dieser hinsichtlich der schwärmhemmenden Wirkung auf Proteusstämmen geprüft, so zeigte ein 5 %iger und 6 %iger Zusatz brauchbare Ergebnisse.
2. Weiter wurde das Wachstum verschiedener Bakterien bzw. Bakteriengruppen - Kokken, Rotlaufstäbchen, Salmonellen, Listerellen, Intermedius- und Colikeime - auf den oben genannten Nährböden geprüft. Die Versuche ergaben, daß auf den Nährböden mit Prilzusatz Listerellen gehemmt, Kokken stark gehemmt und Rotlaufkeime nicht wuchsen. Bei den anderen geprüften Bakterien war eine Beeinträchtigung des Wachstums nicht festzustellen. Das Wachstum sämtlicher geprüften Mikroorganismen auf Blutnähragar mit 6 %igem Zusatz von Galle war als gut zu bezeichnen.
3. Dieses gute Wachstum aller Keime und die brauchbare Schwärmhemmung von Proteus bei 6 % Gallezusatz empfehlen die Verwendung von Blutnähragarplatten mit Gallezusatz - nicht aber die mit Prilzusatz - in der bakteriologischen Fleischuntersuchung, insbesondere während der warmen Jahreszeit.

Am Schluß meiner Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr. Hans Schellner, Direktor der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbekämpfung, für die Überlassung des Themas, für die freundliche Unterstützung, die er mir jederzeit zuteil werden ließ und für die großzügige Bereitstellung des Untersuchungsmaterials, meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Weiter danke ich Herrn Reg. Vet. Rat Dr. Helmut Wojtek, der mir bei der Ausführung meiner Arbeit stets zur Seite stand, für die wertvollen Anregungen und Hinweise.

E. SCHRIFTTUM

- 1.) Altenbach, B.: Hemmung von Bakt. Coli und Proteus durch Tibatin auf festen Nährböden ohne Schädigung anderer Bakterien. Zbl. Bakt. Abt. I Org. 154, 135, 1949.
- 2.) Andersen, F.M.: Forsøg med anionenaktive og ikkeioniserende, overfladeaktive syntetika til hindring af proteussyermining. Nordisk. vet. med. 9, 543, 1957.
- 3.) Beer, J.: Ein neuer, das Schwärmen von Bakterien hemmender chemischer Stoff PNPG/1.
Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 195, 201, 1957.
- 4.) Behmer, W.: Beitrag zur Biologie und Biochemie des Bacillus proteus und Versuche zur Isolierung pathogener Mikroorganismen aus proteushaltigem Material mittels Agarplatte mit Karbolsäurezusatz bzw. Eichloffblauplatten. Vet. Diss. Berlin 1921.
- 5.) Bergmann, P.: Ein neues Verfahren zur Ausschaltung des Bakterium proteus bei diagnostischen bakteriologischen Arbeiten. Zbl. Bakt. Abt. I, Org. 112, 176, 1929.
- 6.) Braun, H. und Schaeffer, H.: Zur Biologie der Fleckfieberproteusbazillen. Berliner klin. Wschr. 409, 1919.
- 7.) Conradi, H. und Kurpjuweit: Über spontane Wachstumshemmung der Bakterien infolge Selbstvergiftung.
Münch. med. Wschr. 37, 1791, 1905.
- 8.) Dettling, H.: Einfluß eines Proteusbakteriophagen auf das Schwärmvermögen von Proteusbazillen.
Arch. Hyg. 108, 1932.
- 9.) Dimitrijević-Speth, V.: Die schwärmhemmende Wirkung von Salzen auf die Typhus-Coli-Gruppe und Proteus.
Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 126, 438, 1932.
- 10.) Döll, W.: Hemmung des Schwärmens von Proteusbakterien durch oberflächenaktive Substanzen.
Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 166, 43, 1956.

- 11.) Döhl, W.: Weitere Untersuchungen zur Schwärmhemmung von Proteusbakterien durch grenzflächenaktive Substanzen. Zbl. A Bakt. Abt. I. Org. 171, 151, 1957.
- 12.) Döhl, W.: Störungen bakteriologischer und serologischer Untersuchungsverfahren durch grenzflächenaktive Verbindungen. Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 172, 296 (58).
- 13.) Domagk, G. und Hegler, C.: Chemotherapie bakterieller Infektionen. Verlag Zirzel, Leipzig 1944.
- 14.) Eijkmann, C.: Über thermolabile Stoffwechselprodukte als Ursache der natürlichen Wachstumshemmung der Mikroorganismen. Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 37, 436, 1904.
- 15.) Eisler, M. und Silberstein, F.: Beiträge zur Bakterienagglutination. Zschr. Hyg. 93, 267, 1921.
- 16.) Friedberger, E. und Joachimoglu, G.: Über Nährböden zur Züchtung des Bazillus typhiexanthematici (Bazillus Proteus X Weil-Felix). Münch. med. Wschr. 805, 1918.
- 17.) Gaßner, G.: Ein neuer Dreifarben Nährboden zur Typhus-Ruhr-Diagnose. Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 80, 219, 1918.
- 18.) Gutfeld von, F.: Zur Entstehung der hauchlos wachsenden Proteusformen (0 - Form) im Tierkörper, Berliner klin. Wschr. 668, 1921.
- 19.) Holden van der, J.: Der Tetrathionatnährboden nach L. Müller in der Typhusdiagnostik. Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 104, 477, 1927.
- 20.) Jvanić, S. und Dimitrijević-Speth, V.: Schwärmplatten mit Kalziumchlorid und Brillantgrün zur Anreicherung beweglicher pathogener Stuhlbakterien. Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 126, 445, 1923.
- 21.) Jvanić, S. und Dimitrijević-Speth, V.: Haftkulturen im Gegensatz zu Schwärmkulturen und die durch Eigenprodukte verhinderte Beweglichkeit scheinbar unbeweglicher Arten von Mikroorganismen. Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 119, 271, 1931.
- 22.) Kellner, W.: Über ein einfaches Verfahren der Hemmung des Schwärmens von Bakterium proteus. Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 161, 150, 1954.

- 23.) Kister: Endo-Nährboden bei der Pestdiagnose.
Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 91, 280, 1924.
- 24.) Kleinsorgen
Jusatz: Empfehlung eines 3 %igen Rindergallezusatzes zum
Endonährboden zwecks Verhütung einer Überwuche-
rung der Kulturen durch Bakterium proteus auf
Grund einjähriger praktischer Bewährung.
Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 104, 439, 1927.
- 25.) Knorr, M.: Exp. Studien über Wirkung von Rindergalle auf
Ruhrbazillen. Rb. Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 87, 339,
1922.
- 26.) Kollath, W. und
Rittner, E.: Eine einfache Methode, das Schwärmen von
Proteus zu verhindern.
Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 132, 181, 1934.
- 27.) Krämer, E. und
Koch, F.: Nicht schwärmende Proteuskolonien auf
Chloralhydratagar. Klin. Wschr. 257, 1930.
- 28.) Krämer, E. und
Koch, F.: Hemmung des Schwärmens der Proteuskolonien
durch Chloralhydrat verglichen mit der Hemmung
durch Dextrose, 42° Züchtung, Phenol, Natrium-
chlorid, Esbachs Reagenz, Malachitgrün, Galle
und Kupfersulfat.
Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 120, 452, 1932.
- 29.) Leutz und
Tietz: Eine Anreicherungs-methode für Typhus- und
Paratyphusbazillen.
Münch. med. Wschr. 2139, 1903.
- 30.) Linde, K.: Beitrag zur Hemmung des Schwärmvermögens bei
Proteus-Keimen durch oberflächenaktive Substan-
zen (anionenaktive Oberflächennetzer) im Rahmen
der Diagnostik pathogener Darmbakterien.
Dtsch. Gesd. wes. 12, 3, 73 - 75, 1957.
Ref. Zbl. Bakt. Abt. I. Ref. 164, 236, 1957.
- 31.) Molke, O.: Untersuchungen über das Phänomen des Schwär-
mens der Proteusbazillen.
Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 111, 399, 1929.

- 32.) Oblizki, L.: Über Einfluß von Wasserstoffionenkonzentration und Salzgehalt des Nährbodens auf serologisches und kulturelles Verhalten einiger Bakterienarten der Typhus-Paratyphus-Proteus- und Dysenterie-Gruppe. Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 113, 395, 1929.
- 33.) Sartorius, F.: Zur Theorie und Praxis der Farbstoffwirkungen auf Bakterien. Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 99, 193, 1926.
- 34.) Seifert, W.: Untersuchungen über die Beziehung zwischen der schwärmenden und der nicht schwärmenden Form des Proteus X 19, Ztschr. Immunit. forsch. I. Org. 30, 551, 1920.
- 35.) Sompolinski, D.: Die Hinderung des Schwärmens von Proteusbakterien mit Hilfe von Immunserum. Skand. vet. -tskr. 38, 363, 1948, Ref. Zbl. Bakt. Abt. I. Ref. 148, 216, 1951.
- 36.) Sprenger, H.: Wachstum der Ruhrbazillen in Galle. Münch. med. Wschr. 2247, 1926.
- 37.) Schaeffer, H.: Ein Hilfsmittel zur Bakteriologischen Untersuchung proteushaltigen Materials. Berliner klin. Wschr. 110, 1919.
- 38.) Schiff, F. und Nathorff, E.: Untersuchungen zur Serologie des Fleckfiebers. Ztschr. Immunit. forsch. 30, 45, 1920.
- 39.) Schuback, A.: Zur Technik der bakteriologischen Untersuchung von proteushaltigem Material. Klin. Wschr. 67, 1926.
- 40.) Steuer, W. und Schindler, E.: Über die Leistungsfähigkeit des Brillantgrün-Phenolrotagars zur Typhus-Paratyphusdiagnose. Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 99, 193, 1947.
- 41.) Winkle, St.: Bromthymolblau-Metachromgelb-Milchzuckernährboden zur Unterdrückung des Schwärmvermögens von Proteusbakterien bei Stuhl- und Urinuntersuchungen. Zbl. Bakt. Abt. I. Org. 152, 103, 1947.

LEBENS LAUF

Ich, Friedrich Josef Burger, wurde am 17. Dezember 1931 als Sohn des im 2. Weltkrieg gefallenen praktischen Arztes Dr. med. Fritz Burger und seiner Frau Irma, geborene Faltermeyer, in Au-Hallertau, Kreis Mainburg, geboren.

Vom Herbst 1938 besuchte ich die Volksschule in Au. Im Herbst 1943 trat ich in die Oberschule für Jungen in Freising ein. Infolge Kriegs- bzw. Nachkriegsereignisse mußte ich im Winter 1944 meine Schulausbildung ein Jahr unterbrechen. Ab November 1945 besuchte ich das humanistische Gymnasium Ettal. An dieser Schule legte ich im Juli 1951 die Reifeprüfung ab. Nach Ableistung des Aufbaudienstes an der tierärztlichen Fakultät der Universität München im Wintersemester 1951/52 begann ich mein tierärztliches Studium im Sommersemester 1953. Am 19. Februar 1957 bestand ich an der gleichen Universität die tierärztliche Prüfung. Die Approbation als Tierarzt erhielt ich nach Ableisten des Praktikums am 19. August 1957. Seither bin ich als tierärztlicher Assistent und Vertreter tätig gewesen.

Vorliegende Arbeit begann ich im September 1958 und beendete sie im Oktober 1959.

